

## 明細書

### 負圧式倍力装置

#### 技術分野

本発明は、車両用の負圧式倍力装置に関し、特にブレーキペダルを強く踏み込んだときに高い応答性を発揮できる負圧式倍力装置に関するものである。

#### 背景技術

一般に、負圧式倍力装置においては、ブレーキペダルが踏み込まれて、入力ロッドによりプランジャがバルブピストンに対して相対的に前進されると、負圧弁が負圧弁座に当接して変圧室と定圧室との連通を遮断し、プランジャが更に前進されると、大気弁座と大気弁とが開離され、外気よりサイレンサおよびフィルタを介して変圧室に大気が導入される。これにより、変圧室と定圧室との圧力差によってバルブピストンが前方に移動され、マスタピストンが押動されて、ブレーキペダルの踏力に応じたブレーキ油圧がマスタシリンダに発生される。

バルブピストンは変圧室と定圧室との圧力差に応じた作動力で反力部材を弾性変形してマスタピストンを押動するため、反力部材の弾性変形により、反力部材がプランジャを後方へ押圧する。これにより、プランジャが後退させられ、大気弁座が大気弁に着座して大気と変圧室との連通を遮断し、所望のブレーキ油圧を保持するようになっている。

ところで、ブレーキペダルを強く踏み込んだような場合には、変圧室に遅滞なく大気を導入することが必要であるが、サイレンサの通気抵抗等によって変圧室に十分な大気を導入することができず、ブレーキ作動

の応答性を高めるうえでの限界となっている。特に近年、ブレーキ停止時間を短縮する要望に対し、その改善が求められている。

このような要望を満たすものとして、従来、特公平6-24922号公報に記載されているような負圧式倍力装置が知られている。係る特許公報に記載されたものは、弁ハウジング（バルブピストン）の外周にスリーブを設け、このスリーブと弁ハウジングとの間に後方チャンバ（変圧室）に開放する付加的な環状の通気路を形成している。スリーブの後端には付加的な弁体が形成され、弁体は第3の弁座に向けて偏倚され、通常は弁体によって第3の弁座が閉止されている。そして、ブレーキペダルが急激に踏み込まれた場合には、スリーブの後端に形成された弁体が第3の弁座から離間され、その結果、大気がフィルタより内側スペースおよび中間スペースを通過して後方チャンバに流入するだけでなく、付加的な通気路を通過して後方チャンバ内に流入されるようになるため、後方チャンバ内の圧力が急速に大気と等しくなり、ブレーキの応答性が高められる。

しかしながら、上記した特許公報に記載されたものにおいては、弁ハウジング（バルブピストン）の外側に付加的な通気路を形成するスリーブが設けられているため、負圧式倍力装置が大形化する問題があるとともに、付加的な通気路と外気との連通、遮断を行うために、第3の弁座を新たに設けなければならないため、製品の信頼性が低下する問題がある。しかも、弁ハウジングとスリーブはそれぞれ摺動することが必要であるが、その摺動支持部に弁ハウジングに作用するすべての荷重が作用するため、円滑な摺動を行うことが非常に難しく、初期の機能を安定して達成することが難しい問題があった。

本発明は係る従来の不具合を解消するためになされたもので、高い応答性をもち、しかも簡素でコンパクトな構成の負圧式倍力装置を提供す

ることを目的とするものである。

#### 発明の開示

第1の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、ブースタシエルを区画部材により変圧室と定圧室とに区画し、該区画部材にバルブピストンの基端部を固着し、前記変圧室と定圧室の圧力差に基づく前記区画部材の出力を前記バルブピストンから出力ロッドに反力部材を介して伝達し、前記反力部材と連携して作用するプランジャとブレーキペダルによって軸動される入力ロッドとを連結して入力部材とし、負圧弁座および大気弁座を前記バルブピストンおよび前記プランジャに形成し、該負圧弁座および大気弁座に接離して前記変圧室を前記定圧室および大気に連通、遮断する負圧弁および大気弁を設け、該大気弁に大気を導入するサイレンサを設けた負圧式倍力装置において、前記バルブピストンの摺動円筒部の内周と前記サイレンサの外周との間に外気に直接連通する副通路を形成し、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動したときに前記副通路より前記変圧室に大気を導入可能としたことである。

第1の発明によれば、バルブピストンの摺動円筒部の内周とサイレンサの外周との間に外気に直接連通する副通路を形成し、入力部材がバルブピストンに対して所定以上前進作動したときに副通路より変圧室に大気を導入可能としたので、強いあるいは急なブレーキペダルの踏み込み時においては、サイレンサを介さずに副通路より大気を導入することができ、応答性を高めることができる。しかも、バルブピストンの内周側で副通路を形成できるので、負圧式倍力装置をコンパクトに構成でき、円滑な作動を行うことができる。

第2の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第1の発明に

かかる負圧式倍力装置において、中間に段差部を有する円筒状部材が前記バルブピストンの摺動円筒部の内周と前記サイレンサの外周との間に配置されて連通路を構成し、通常時は該連通路が閉止手段により閉止されて前記大気弁座との連通が遮断され、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動したとき前記連通路を開放して前記副通路と大気弁座とを連通するようにしたことである。

第2の発明によれば、中間に段差部を有する円筒状部材によって構成された連通路が、通常時は閉止手段により閉止されて大気弁座との連通が遮断され、入力部材がバルブピストンに対して所定以上前進作動したとき連通路を開放して副通路と大気弁座とを連通するようにしたので、強いないしは急なブレーキペダルの踏み込み時においても、既存の大気弁を介して変圧室に大気を導入することができる。従って、従来の負圧式倍力装置に簡素な構成を付加するだけで応答性を高めることができ、製品の信頼性も向上できるようになる。

第3の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第2の発明にかかる負圧式倍力装置において、前記閉止手段は、前記中間段差部に当接して前記連通路を閉止する弁体と、該弁体を中間段差部に当接する方向に付勢する付勢部材からなり、前記入力部材から延在した作動部が前記付勢部材に抗して前記弁体を前方に押圧して前記連通路を開放するようにしたことである。

第3の発明によれば、閉止手段は、中間段差部に当接して連通路を閉止する弁体と、弁体を中間段差部に当接する方向に付勢する付勢部材からなり、入力部材から延在した作動部が付勢部材に抗して弁体を前方に押圧して連通路を開放するようにしたので、入力部材がバルブピストンに対して所定以上前進作動されたとき、作動部によって連通路を確実にかつ安定的に開放することができる。また、強いないしは急なブレーキペ

ダルの踏み込み時に、入力部材がバルブピストンに作用力を及ぼすことによって、初期の作動振動を抑制することができる。

第4の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第3の発明にかかる負圧式倍力装置において、前記入力部材から延在した前記作動部は、ブレーキペダルによる入力部材の揺動方向に対し直角方向に伸びていることである。

第4の発明によれば、入力部材から延在した作動部材は、ブレーキペダルによる入力部材の揺動方向に対し直角方向に伸びているので、入力部材が上下方向に揺動しても、その揺動運動に影響されることなく弁体によって連通路を精度よく開放できる。また、連通路の上下方向のスペースをコンパクトにでき、ひいてはバルブピストンを小径にできる。

第5の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第2ないし第4の発明のいずれかにかかる負圧式倍力装置において、前記円筒状部材は前記バルブピストンに対し円周方向に位置決めされ、前記作動部を延在した作動部材を設け、該作動部材を前記円筒状部材に対して円周方向に位置規制する位置規制部を備え、前記作動部材は入力部材の揺動を許容しかつ揺動方向と直角方向には相対移動を規制する案内孔を有することである。

第5の発明によれば、円筒状部材はバルブピストンに対し円周方向に位置決めされ、作動部を延在した作動部材を設け、該作動部材を円筒状部材に対して円周方向に位置規制する位置規制部を備え、作動部材は入力部材の揺動を許容しかつ揺動方向と直角方向には相対移動を規制する案内孔を有するので、入力部材の揺動を確実に安定的に許容でき、負圧弁および大気弁の開閉を長期にわたって安定して行えるようになる。

第6発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第5の発明にかかる負圧式倍力装置において、前記作動部材は、前記バルブピストンに



前記入力部材、前記プランジャ、前記負圧弁および前記大気弁等を組付けた後、前記入力部材上に装着されて入力部材に対し後方位置が規制されることである。

第6の発明によれば、作動部材は、バルブピストンに入力部材、プランジャ、負圧弁および大気弁等を組付けた後、入力部材上に装着されて入力部材に対し後方位置が規制されるので、負圧式倍力装置の基本構成を組み付けた後に、高応答構成部分を順次組み込むことができ、生産性を大幅に高めることができる。

第7の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第1の発明にかかる負圧式倍力装置において、該副通路を開閉する弁体と、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動されたとき前記弁体を開放作動させる入力部材上の作動部材とを備え、該作動部材は、入力部材の揺動時にも干渉しない円形の内孔を有しており、前記作動部材は両端を一对の摺動案内部材によって半径方向に相対摺動可能に案内されているとともに、前記入力部材上で後方位置が規制されていることである。

第7の発明によれば、弁体を開放作動させる入力部材上の作動部材は、入力部材の揺動時にも干渉しない円形の内孔を有しているので、作動部材を任意の角度位相で装着することができ、作動部材の組付け位置を考慮する必要がない。これにより、構成を簡素化できるとともに、入力部材の揺動を確実に安定的に許容できることから、負圧弁および大気弁の開閉を長期にわたって安定して行えるようになる。

第8の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第7の発明にかかる負圧式倍力装置において、バルブピストンの摺動円筒部には、該摺動円筒部の内周との間で前記副通路を形成する円筒状部材が装着され、該円筒状部材に前記弁体によって開閉される連通路が形成され、前記作

動部材は前記円筒状部材内に半径方向に僅かな隙間を介して収納されていることである。

第 8 の発明によれば、バルブピストンの摺動円筒部の内周に装着された円筒状部材内に、弁体を作動する作動部材が半径方向に僅かな隙間を介して収納されているので、入力部材の揺動に係わらず作動部材を円筒状部材内の中心位置に保持することができ、作動部材による弁体の開放作動を安定して行えるようになる。

第 9 の発明にかかる負圧式倍力装置の構成上の特徴は、第 7 または第 8 の発明にかかる負圧式倍力装置において、前記作動部材は、円周上複数の摺動案内部を放射状に突設した形状をなし、これら摺動案内部の各間で大気通路を形成していることである。

第 9 の発明によれば、前記作動部材は、円周上複数の摺動案内部を放射状に突設した形状をなし、これら摺動案内部の各間で大気通路を形成しているので、作動部材が円筒状部材内に半径方向に僅かな隙間を介して収納されているにも係わらず、大気通路を確保でき、大気の導入に支障を及ぼさない。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 の実施の形態を示す負圧式倍力装置の断面図である。第 2 図は、第 1 図の A-A 線に沿って矢視した弁機構部分の拡大断面図である。第 3 図は、第 2 図の B-B 線に沿って矢視した断面図である。第 4 図は、第 2 図の C-C 線に沿って矢視した断面図である。第 5 図は、本発明の第 2 の実施の形態を示す負圧式倍力装置の断面図である。第 6 図は、第 5 図の D-D 線に沿って矢視した断面図である。第 7 図は、本発明の第 3 の実施の形態を示す負圧式倍力装置の断面図である。第 8 図は、第 7 図の要部を拡大した断面図である。第 9 図は、第 8

図のE-E線に沿って矢視した断面図である。第10図は、入力部材が揺動した状態を示す作動状態図である。第11図は、第10図のF-F線に沿って矢視した断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る負圧式倍力装置の第1の実施形態を図面に基づいて説明する。第1図に示すように、ブースタシェル1は、フロントシェル2およびリアシェル3から構成され、両シェル2, 3間には、区画部材としてのフレキシブルなダイヤフラム4が外周縁のビードで気密的に挟着され、ブースタシェル1の内部を定圧室5と変圧室6とに区画している。ダイヤフラム4には円盤状のプレート7が定圧室5側で重合されている。ダイヤフラム4およびプレート7には円筒状のバルブピストン8の基端部8aの外周面が気密的に固着され、基端部8aの前端面が定圧室5に露出している。フロントシェル2には負圧導入管10が取付けられ、定圧室5は負圧導入管10を介してエンジンの吸気マニホールドに連通されてエンジン作動中は常に負圧に維持されている。

第2図に示すように、リアシェル3の中心部は、外方に屈曲されて円筒状の突出部3aが後方に向けて突設され、軸線上に貫通孔3bが形成されている。バルブピストン8には基端部8aから摺動円筒部8bが後方に突設され、摺動円筒部8bが貫通孔3bを貫通してリアシェル3の突出部3aから後方に突出されている。貫通穴3bの内周面と摺動円筒部8bの外周面との間にはシール9が介在され、変圧室6を大気から遮断している。

11はマスタシリンダで、マスタシリンダ11は第1図に示すように、後端部11aがフロントシェル2に形成された中心孔を貫通して定圧室5内に気密的に突出し、フランジ部11bがフロントシェル2の前面に



当接している。フロントシェル 2 とリアシェル 3 とは、両シェルで構成されるブースタシェル 1 の軸線と外周との略中間位置で軸線と平行に延在する複数本、例えば 2 本のタイロッド 1 2 で結合されてマスタシリンダ 1 1 に固定されている。各タイロッド 1 2 にはダイヤフラム 4 に設けた各シール部の摺動穴が気密を保って夫々摺動自在に嵌合され、定圧室 5 と変圧室 6 との間の気密的な区画を維持している。

1 3 はマスタシリンダ 1 1 に前後方向に摺動可能に嵌合されたマスタピストンで、マスタシリンダ 1 1 の後端部から定圧室 5 内に突出し、バルブピストン 8 の前端面近傍まで延在している。バルブピストン 8 とマスタピストン 1 3 との間には出力ロッド 1 4 が介在されている。バルブピストン 8 は定圧室 5 と変圧室 6 との室内の圧力差に基づくダイヤフラム 4 の出力を反力部材 1 7 を介して出力ロッド 1 4 に伝達し、出力ロッド 1 4 がマスタピストン 1 3 を前方に押動する。フロントシェル 2 とバルブピストン 8 の前端面との間にはリターンスプリング 1 6 が介在されバルブピストン 8 を後方に付勢している。

第 2 図に示すように、バルブピストン 8 には、前端面から後端面に向けて反力室孔 8 c、反力室孔 8 c に開口する反力室孔 8 c より小径の反力穴 8 d、大径の弁体収納孔 8 f が軸線上に順次穿設されている。反力室孔 8 c には環状凹溝 8 n が軸線方向に形成され、環状凹溝 8 n に出力ロッド 1 4 の後端に形成された環状突起 1 4 a が軸線方向に相対移動可能に嵌合されている。環状突起 1 4 a と基端部 8 a の底面との間で反力室 1 5 が形成され、反力室 1 5 内に弾性材料で形成された円盤状の反力部材 1 7 が収納されている。

2 1 は先端軸部 2 1 a が反力穴 8 d 内に摺動可能に延在されたプランジャで、先端軸部 2 1 a の先端面が反力穴 8 d に摺動自在に嵌合された当接部材 1 9 の後端面に当接している。プランジャ 2 1 の後端面には大

気弁座 2 1 b が形成されている。

2 2 は H 字状のキー部材で、このキー部材 2 2 によってバルブピストン 8 に対するプランジャ 2 1 の相対移動量が規制される。キー部材 2 2 の両側の直線部の内側がプランジャ 2 1 に形成された環状の係合溝 2 1 c 内に前後方向に所定量相対移動可能に侵入し、両端部は基端部 8 a と弁体収納孔 8 f との間に半径方向に穿設された矩形穴 8 i に両直線部の外側面で摺接して外部に延在している。キー部材 2 2 の前後方向の肉厚寸法は、矩形穴 8 i の前後方向寸法より小さく、キー部材 2 2 はバルブピストン 8 に対しても前後方向に所定量だけ相対移動可能である。また、キー部材 2 2 は、バルブピストン 8 の外周側に突出した両端部にてリアシエル 3 の突出部 3 a の端面に当接可能である。これにより、バルブピストン 8 とプランジャ 2 1 とは、矩形穴 8 i および係合溝 2 1 c の幅を加算した距離からキー部材 2 2 の厚さを 2 倍した距離を減じた距離だけ軸線方向に相対移動することができる。

プランジャ 2 1 の後端には入力ロッド 2 3 が回動可能に連結され、入力ロッド 2 3 は塵芥等の通過を防止するフィルタ 2 4 および吸音機能を有するサイレンサ 2 7 を貫通して摺動円筒部 8 b より後方に延在し、ブレーキペダル 2 5 (第 1 図参照) に連結されている。かかるプランジャ 2 1 と入力ロッド 2 3 とにより、ブレーキペダル 2 5 によって軸動される入力部材 2 0 を構成している。

入力ロッド 2 3 とリアシエル 3 の突出部 3 a との間には蛇腹 2 6 が固定され、バルブピストン 8 の摺動円筒部 8 b の外周を覆っている。蛇腹 2 6 の端面には円周上複数の通気穴 2 6 a が開口され、この通気穴 2 6 a よりサイレンサ 2 7 およびフィルタ 2 4 を介してバルブピストン 8 内に外気が導入されるようになっている。

変圧室 6 を定圧室 5 または大気に切換えて連通する弁機構 3 0 は、バ

バルブピストン 8 の弁体収納孔 8 f 内に形成された湾曲長円状の平面 8 j に直径線上の 2 個所で軸線に対して対称に突設された負圧弁座 8 k を有している。負圧弁座 8 k は平面 8 j に凸条が軸線を中心とする円弧に沿って彎曲した長円の周囲に突設して形成され、負圧弁座 8 k に取囲まれた通路 8 m はバルブピストン 8 の側壁を貫通して定圧室 5 に開口している。

プランジャ 2 1 の後端面には負圧弁座 8 k の内径側に大気弁座 2 1 b が形成されている。弁体収納孔 8 f 内には円盤状の弁体 3 1 が前後方向に移動可能に遊嵌されている。弁体 3 1 の前端面には負圧弁座 8 k に接離して変圧室 6 と定圧室 5 とを連通、遮断する負圧弁 3 1 a が形成されている。弁体 3 1 の前端面の負圧弁 3 1 a より小径側には大気弁 3 1 b が環状に突設され、大気弁 3 1 b が大気弁座 2 1 b に接離して変圧室 6 と大気とを連通、遮断する。

弁体 3 1 の後端は弁体 3 1 の軸線方向の移動を許容するベローズ 3 4 により環状の保持体 3 5 に連結されている。保持体 3 5 は、入力ロッド 2 3 の中央部に係止されたリテーナ 3 7 との間に介在された圧縮スプリング 3 8 のバネ力により弁体収納孔 8 f の肩部に押圧されている。また、弁体 3 1 の後端面とリテーナ 3 7 との間には圧縮スプリング 3 9 が介在され、入力ロッド 2 3 に対して弁体 3 1 を前方に付勢している。これにより、通常（ブレーキの非作動時）は、大気弁 3 1 b を大気弁座 2 1 b に接触させて変圧室 6 と大気との連通を遮断するとともに、負圧弁 3 1 a を負圧弁座 8 k に対して僅かに離れた位置に保持して変圧室 6 と定圧室 5 とを互いに連通している。

バルブピストン 8 の摺動円筒部 8 b の開口部には、中間に段差部を有する円筒状部材 4 1 が、摺動円筒部 8 b の内周とサイレンサ 2 7 の外周との間に配置されている。円筒状部材 4 1 の前端側には摺動円筒部 8 b

の内周に嵌合するスリーブ 4 2 が形成され、スリーブ 4 2 は保持体 3 5 より突設された突起 3 5 a に係合されて軸方向移動が規制され、保持体 3 5 に当接する位置に保持されている。円筒状部材 4 1 の中間部には、第 3 図にも示すように、内周に向かって鏝部が突設され、この鏝部の突設によって中間段差部 4 3 が形成されている。円筒状部材 4 1 の後端側には鏝部の内周に接続して後方に延在する環状壁 4 4 が設けられ、環状壁 4 4 はフィルタ 2 4 およびサイレンサ 2 7 の外周に嵌合されている。環状壁 4 4 の外周には摺動円筒部 8 b の内周に当接するリブ 4 4 a が円周上複数設けられ、これらリブ 4 4 a 間で前記通気穴 2 6 a を介して外気と直接連通する副通路 4 5 を構成している。

環状壁 4 4 と中間段差部 4 3 との間には連通路 4 6 が円弧状に形成され、連通路 4 6 は環状壁 4 4 の外周と摺動円筒部 8 b の内周との間に設けられたフィルタ 4 7 を介して副通路 4 5 に常時連通されている。フィルタ 4 7 はサイレンサ 2 7 より通気抵抗が小さいため、連通路 4 6 より容易に大気を導入でき、しかも塵芥等の侵入を確実に防止できる。

中間段差部 4 3 と環状壁 4 4 の前端部に対向してリング状の弁体 4 8 が設けられ、弁体 4 8 はその後面をシール部材 4 8 a で構成され、前面をバックプレート 4 8 b で構成されている。弁体 4 8 のバックプレート 4 8 b と前記保持体 3 5 との間には圧縮スプリング 4 9 が圧縮した状態で介在され、圧縮スプリング 4 9 のバネ力によって通常弁体 4 8 のシール部材 4 8 a を中間段差部 4 3 の前端部に当接させ、連通路 4 6 を閉止している。これにより、通常（ブレーキの非作動時および通常作動時）は、弁体 4 8 によって連通路 4 6 を閉止する閉止手段を構成している。

リテーナ 3 7 には先端が前方に向けて突出した作動部 5 0 が形成され、作動部 5 0 はブレーキの非作動時および通常作動時において、弁体 4 8 の後面に所定の隙間を存して対向している。作動部 5 0 は第 4 図に示す

ように、ブレーキペダル 25 による入力ロッド 23 の揺動方向（第 4 図の矢印方向）に対して直角方向に伸延した外端に形成され、この作動部 50 に係合する弁体 48 には、直径方向の幅が狭くなった受け部 48c が円周上 2 個所に設けられている。これにより、ブレーキペダル 25 の操作に伴う入力ロッド 23 の揺動方向における弁体 48 と作動部 50 との隙間を大きくでき、入力ロッド 23 の揺動運動を何ら妨げることなく、作動部 50 によって弁体 48 を開放作動できるようにしている。

次に、上記した第 1 の実施の形態に係る負圧式倍力装置の作動について説明する。ブレーキペダル 25 の通常の作動時においては、入力ロッド 23 によりプランジャ 21 が圧縮スプリング 38 のバネ力に抗して前進され、弁体 31 が圧縮スプリング 39 のバネ力により前進される。これにより、負圧弁 31a が負圧弁座 8k に当接して変圧室 6 と定圧室 5 との連通が遮断される。プランジャ 21 が更に前進されると、大気弁座 21a と大気弁 31b とが開離され、サイレンサ 27 およびフィルタ 24 を介してバルブピストン 8 内に導入された大気が、大気弁 31b を介して変圧室 6 に流入する。これにより、変圧室 6 と定圧室 5 との間で圧力差が発生し、この圧力差によりダイヤフラム 4、プレート 7 およびバルブピストン 8 が前方に移動され、出力ロッド 14 が反力部材 17 を介して前進される。従って、マスタピストン 13 が出力ロッド 14 により押動され、ブレーキペダル 25 の踏力に応じたブレーキ油圧がマスタシリンダ 11 に発生される。

なお、上記したブレーキペダル 25 の通常の作動時においては、バルブピストン 8 に対する入力ロッド 23 の相対移動量が小さく、リテーナ 37 の作動部 50 によって弁体 48 が作動されることはなく、連通路 46 は閉止状態に維持されている。

バルブピストン 8 はダイヤフラム 4 に作用する両室 5, 6 内の圧力差



に応じた作動力で反力部材 1 7 を弾性変形して出力ロッド 1 4 を介してマスタピストン 1 3 を押動する。反力部材 1 7 の弾性変形により、反力部材 1 7 が反力穴 8 d に流入して当接部材 1 9 を介してプランジャ 2 1 の先端軸部 2 1 a の先端部を後方へ押圧するため、プランジャ 2 1 が後退させられて大気弁座 2 1 a が大気弁 3 1 b に着座して大気と変圧室 6 との連通を遮断し、所望のブレーキ油圧を保持する。このとき、ブレーキペダル 2 5 を踏む力は、入力ロッド 2 3 を介してプランジャ 2 1 の先端軸部 2 1 a から反力部材 1 7 に伝達され、反力部材 1 7 が踏力に応じて弾性変形するので、運転者は反力を感じることができる。

ブレーキ作動後、ブレーキペダル 2 5 が開放されると、プランジャ 2 1 が圧縮スプリング 3 8 のバネ力によりバルブピストン 8 に対して後方に移動され、大気弁座 2 1 a が大気弁 3 1 b に当接して弁体 3 1 が圧縮スプリング 3 9 のバネ力に抗してバルブピストン 8 に対して相対的に後方に移動され、負圧弁 3 1 a が負圧弁座 8 k から開離される。これにより、定圧室 5 内の負圧が通路 8 m を通って変圧室 6 に導入され、変圧室 6 と定圧室 5 との室内の圧力差がなくなり、バルブピストン 8、プレート 7 およびダイヤフラム 4 がリターンスプリング 1 6 のバネ力により後方に移動されるとともに、マスタピストン 1 3 が後方に移動されてマスタシリンダ 1 1 内の油圧が無くなる。

プランジャ 2 1 はキー部材 2 2 がリアシエル 3 の突出部 3 a の段部内面に当接すると同時に停止し、バルブピストン 8 はキー部材 2 2 に当接して停止する。これにより、ブレーキの非作動時に負圧弁 3 1 a が負圧弁座 8 k に極めて接近した状態となり、ブレーキが掛けられたとき弁体 3 1 の前方移動により負圧弁 3 1 a が負圧弁座 8 k に迅速に当接することができる。

ところで、ブレーキペダル 2 5 が強くないしは急激に踏み込まれた場

合には、入力ロッド 23 が通常作動時よりもバルブピストン 8 に対してより多く前進される。入力ロッド 23 がバルブピストン 8 に対して所定以上前進作動すると、リテーナ 37 の作動部 50 によって弁体 48 が圧縮スプリング 49 のバネ力に抗して押動されるので、弁体 48 が中間段差部 43 より離間され、連通路 46 を開放する。これにより、前述したようにサイレンサ 27、フィルタ 24、大気弁 31b を介して変圧室 6 に流入される大気とは別に、サイレンサを介することなく、通路 45 よりフィルタ 47、連通路 46、および大気弁 31b を介して変圧室 6 に大気が直接流入される。従って、サイレンサ 27 の通気抵抗に拘らず、変圧室 6 には十分な大気が遅滞なく導入され、急ブレーキ時の作動の応答性を高めることができる。また、入力ロッド 23 の作用力によって圧縮スプリング 49 を介してバルブピストン 8 が押されるため、初期の大気導入による作動振動を抑制することができる。

なお、弁体 48 を作動するリテーナ 37 の作動部 50 は、ブレーキペダル 25 の操作による入力ロッド 23 の揺動方向に対し直角方向に伸びて 2 点で弁体 48 に係合するようになっているので、全周で係合する場合に比較して、入力ロッド 23 の揺動運動を妨げることなく、弁体 48 によって連通路 46 を安定的に開放できる。また、連通路 46 の上下方向のスペースをコンパクトにでき、バルブピストン 8 を小径にできる。

第 5 図および第 6 図は、本発明の第 2 の実施の形態を示すもので、第 1 の実施の形態のものに比べて、より生産性を向上でき、かつ作動安定性を向上できる構成としたものである。従って、以下においては、第 1 の実施の形態と異なる点を主に説明し、同一構成部分については同一部品に同一の参照番号を付し、説明を省略する。

第 5 図において、ベローズ 34 を装着した環状の保持体 35 は、入力ロッド 23 の中央部に係止されたリテーナ 37 との間に介在された圧縮

スプリング 3 8 のバネ力により弁体収納孔 8 f の肩部に押圧され、摩擦力によってバルブピストン 8 に対し実質的に回り止めされている。保持体 3 5 には、後方に延びるスカート部 6 0 が形成され、このスカート部 6 0 に係合穴 6 1 が例えば円周上 2 個所に形成されている。

バルブピストン 8 の摺動円筒部 8 b の開口部には、中間段差部 4 3 を有する円筒状部材 4 1 が、摺動円筒部 8 b の内周とサイレンサ 2 7 の外周との間に配置されている。円筒状部材 4 1 の前方には半径方向外方に弾性力を付与された弾性変形部 6 2 が形成され、弾性変形部 6 2 の先端に前記保持体 3 5 のスカート部 6 0 に形成した係合穴 6 1 に弾性力で係合するフック 6 3 が設けられている。これらフック 6 3 と係合穴 6 1 との係合により、円筒状部材 4 1 は保持体 3 5 に対して円周方向移動および軸方向移動が規制される。円筒状部材 4 1 には、第 1 の実施の形態で述べたと同様に、後方に延在する環状壁 4 4 が設けられ、環状壁 4 4 はフィルタ 2 4 およびサイレンサ 2 7 の外周に嵌合されている。環状壁 4 4 の外周には摺動円筒部 8 b の内周に当接する外周リブ 4 4 a が円周上複数設けられ、これら外周リブ 4 4 a 間で上記した通気穴 2 6 a を介して外気と直接連通する副通路 4 5 を構成している。また、環状壁 4 4 と中間段差部 4 3 との間には連通路 4 6 が円弧状に形成（第 3 図参照）され、連通路 4 6 は環状壁 4 4 の外周と摺動円筒部 8 b の内周との間に設けられたフィルタ 4 7 を介して副通路 4 5 に常時連通されている。フィルタ 4 7 はサイレンサ 2 7 より通気抵抗が小さいため、連通路 4 6 より容易に大気を導入でき、しかも塵芥等の侵入を確実に防止できる。

中間段差部 4 3 と環状壁 4 4 の前端部に対向してリング状の弁体 4 8 が設けられ、弁体 4 8 はその後面をシール部材 4 8 a で構成され、前面をバックプレート 4 8 b で構成されている。弁体 4 8 のバックプレート 4 8 b と前記保持体 3 5 との間には圧縮スプリング 4 9 が圧縮した状態

で介在され、圧縮スプリング 4 9 のバネ力によって通常弁体 4 8 のシール部材 4 8 a を中間段差部 4 3 の前端部に当接させ、連通路 4 6 を閉止している。弁体 4 8 には前方に延びたガイド部 6 5 が形成され、このガイド部 6 5 は弁体 4 8 の前進により保持体 3 5 のスカート部 6 0 の内周に嵌合して摺動ガイドされるようになっている。スカート部 6 0 によるガイド部 6 5 の摺動ガイド作用により、弁体 4 8 の移動をスムーズに行えるようにしている。

弁体 4 8 を作動する作動部材 7 0 は、入力ロッド 2 3 の中央部に係止されたリテーナ 3 7 とは別体に設けられている。作動部材 7 0 は、入力ロッド 2 3 上に係止されたスナップリング 7 1 とリテーナ 3 7 の後面との間に介挿されている。作動部材 7 0 とリテーナ 3 7 の後面との間には、ウェーブワッシャ 7 2 が介挿され、このウェーブワッシャ 7 2 のばね力によって作動部材 7 0 は間座 7 3 を介してスナップリング 7 1 に当接され、後方位置が規制されるようになっている。作動部材 7 0 には、第 6 図に示すように、ブレーキペダル 2 5 による入力ロッド 2 3 の揺動方向（第 6 図の上下方向）に細長く延び、かつ左右方向は入力ロッド 2 3 の径とほぼ同じ寸法の楕円状の案内穴 7 5 が形成され、これによって入力ロッド 2 3 の揺動を許容するとともに、揺動方向と直角な方向の移動を規制するようにしている。

また、作動部材 7 0 には、先端が前方に向けて突出した作動部 7 7 が形成され、作動部 7 7 はブレーキの非作動時および通常作動時において、弁体 4 8 の後面に所定の隙間を存して対向している。作動部 7 7 は第 6 図に示すように、入力ロッド 2 3 の揺動方向に対して直角方向に延在し、その外端が弁体 4 8 の後面に向けて屈曲され、弁体 4 8 の後面に対向されている。弁体 4 8 の内周には、直径方向の幅が狭くなった受け部 4 8 c が円周上 2 個所に形成され、これら受け部 4 8 c に作動部 7 7 の屈曲

された外端に係合するようになっている。円筒状部材 4 1 の内周には、作動部 7 7 の外端を両側から隙間を有して挟み込む一对の内周リブ 7 8 が円周上 2 個所に形成され、これら一对の内周リブ 7 8 により、作動部材 7 0 を円筒状部材 4 1 に対して、軸方向には摺動案内し、円周方向には位置規制する位置規制部を構成している。従って、圧縮スプリング 4 9 によって作動部材 7 0 に回転モーメントが作用されても作動部材 7 0 は円周方向の移動を阻止され、入力ロッド 2 3 の揺動を安定的に維持できるようになる。

このようにして、作動部材 7 0 は、円筒状部材 4 1 を介して保持体 3 5 に対し回り止めされ、保持体 3 5 はバルブピストン 8 に対して摩擦力によって実質的に回り止めされているので、結局、作動部材 7 0 は、バルブピストン 8 に対して円周方向に位置決めされて組付けられることになる。

上記した第 2 の実施の形態においては、従来の負圧式倍力装置と同様にして、バルブピストン 8 内に、通常の負圧式倍力装置の構成部材、すなわち、負圧弁 3 1 a、大気弁 3 1 b、ならびに入力ロッド 2 3、保持体 3 5、リテーナ 3 7 および圧縮スプリング 3 8、3 9 等が装着される。

続いて、外周にフィルタ 4 7 を装着した円筒状部材 4 1 を、圧縮スプリング 4 9 を介在した弁体 4 8 を円筒状部材 4 1 の中間段差部 4 3 に係合させながら、バルブピストン 8 内の所定位置まで装着する。これにより、円筒状部材 4 1 のフック 6 3 が弾性力によって保持体 3 5 の係合穴 6 1 に係合し、円筒状部材 4 1 が円周方向および軸方向に位置決めされる。しかる後、入力ロッド 2 3 にウェーブワッシャ 7 2、作動部材 7 0、間座 7 3 およびスナップリング 7 1 が順次嵌装および装着され、スナップリング 7 1 によって作動部材 7 0 の後方位置が規制される。この際、作動部材 7 0 は円筒状部材 4 1 の一对の内周リブ（位置規制部） 7 8 の



間に作動部 7 7 が嵌り合うように組み込まれ、ブレーキペダル 2 5 による入力ロッド 2 3 の揺動を許容した角度位置に位置決めされる。最後に、円筒状部材 4 1 の内周にフィルタ 2 4 およびサイレンサ 2 7 が装着される。

上記した第 2 の実施の形態によれば、ブレーキペダル 2 5 が強くないしは急激に踏み込まれた場合には、入力ロッド 2 3 が通常作動時よりもバルブピストン 8 に対してより多く前進され、弁体 4 8 が中間段差部 4 3 より離間されて連通路 4 6 を開放するので、サイレンサ 2 7 を介することなく、副通路 4 5 よりフィルタ 4 7、連通路 4 6、および大気弁 3 1 b を介して変圧室 6 に大気が直接流入される。従って、第 1 の実施の形態と同様に、ブレーキペダル 2 5 を強く、急激に踏み込んだ場合には、サイレンサ 2 7 の通気抵抗に拘らず、変圧室 6 には十分な大気が遅滞なく導入され、急ブレーキ時の作動の応答性を高めることができる。

また、作動部材 7 0 は、バルブピストン 8 に対して円周方向に位置決めされている円筒状部材 4 1 に設けた内周リブ（位置規制部） 7 8 により、円周方向に回り止めされているので、ブレーキペダル 2 5 の操作による入力ロッド 2 3 の揺動を確実に安定的に許容できる。従って、負圧弁 3 1 a および大気弁 3 1 b の開閉を長期にわたって安定して行えるようになり、安定したブレーキ性能を維持することができる。しかも、負圧式倍力装置の基本構成を組み付けた後に、高応答構成部分を順次組み込むことができるので、生産性を大幅に高めることができるようになり、通常機能の負圧式倍力装置か高応答機能を備えた負圧式倍力装置かの仕様選択も容易となり、生産変化への対応を迅速かつ容易に行うことができるようになる。

上記した第 1 および第 2 の実施の形態においては、バルブピストン 8 に対して摩擦力にて実質的に回り止めされている保持体 3 5 に円筒状部

材 4 1 を係合することにより、円筒状部材 4 1 をバルブピストン 8 に対して円周方向に位置決めするようにしたが、バルブピストン 8 の内周に係合溝を設け、この係合溝に円筒状部材 4 1 の外周に形成した突起に係合させることにより、円筒状部材 4 1 をバルブピストン 8 に対し直接回り止めすることもできる。

第 7 図ないし第 1 1 図は、本発明の第 3 の実施の形態を示すもので、第 1 の実施の形態と異なる点は、上記した負圧式倍力装置に、緊急ブレーキ時にジャンピング特性を変化させて通常ブレーキ時より大きなブレーキ力を出力できる緊急ブレーキ機能を持たせるとともに、入力ロッド 2 3 がバルブピストン 8 に対して所定以上前進作動したときに副通路を開口する構成を若干変更したことである。従って、以下においては、第 1 および第 2 の実施の形態と異なる点を主に説明し、同一構成部分については同一部品に同一の参照番号を付し、説明を省略する。

第 7 図に示すように、バルブピストン 8 には、前端面から後端面に向けて反力室孔 8 c、反力室孔 8 c に開口する反力室孔 8 c より小径の反力穴 8 d、プランジャ収納孔 8 e、プランジャ収納孔 8 e より大径の弁体収納孔 8 f が軸線上に順次穿設されている。

H 字状のキー部材 2 2 の両端部は、基端部 8 a とプランジャ収納孔 8 e との間に半径方向に穿設された矩形穴 8 i に両直線部の外側面で摺接して外部に延在している。

変圧室 6 を定圧室 5 または大気に切換えて連通する弁機構 3 0 の湾曲長円状の平面 8 j は、バルブピストン 8 の弁体収納孔 8 f の断面部とプランジャ収納孔 8 e の後方延長部とによって形成され、2 個の湾曲長円状の平面 8 j に第 1 負圧弁座 8 k が 2 個軸線に対して対称に突設されている。

弁体収納孔 8 f に前後方向に移動可能に遊嵌されている円盤状の弁体

3 1 の前端面には、第 1 負圧弁座 8 k（第 1 の実施の形態の負圧弁座 8 k）に接離して変圧室 6 と定圧室 5 とを連通、遮断する平面の第 1 負圧弁 3 1 a（第 1 の実施の形態の負圧弁 3 1 a）が形成されている。弁体 3 1 の前端面の第 1 負圧弁 3 1 a より小径側には大気弁 3 1 b が環状に突設され、大気弁 3 1 b が大気弁座 2 1 b に接離して変圧室 6 と大気とを連通、遮断する。

4 0 はプランジャ 2 1 を取囲む弁座部材で、後方の円筒部 4 0 a はバルブピストン 8 のプランジャ収納孔 8 e の内周面にシール 8 1 によって気密的にシールされて軸線方向に摺動可能に嵌合されている。弁座部材 4 0 の円筒部 4 0 a の後端には大気弁座 2 1 b を包囲する第 2 負圧弁座 4 0 b が設けられ、第 2 負圧弁座 4 0 b は通常状態においては、第 1 負圧弁座 8 k より僅かに前方に位置していて、弁体 3 1 に当接していない。弁座部材 4 0 の円筒部 4 0 a の後端は、第 1 負圧弁座 8 k と円周方向にずれた位置、例えば 2 個の第 1 負圧弁座 8 k の間で部分的に大径側に拡大され、拡大した部分の第 2 負圧弁座 4 0 b が主な大気導入部 4 0 c となっている。弁座部材 4 0 を後方に付勢する圧縮スプリング 8 3 が弁座部材 4 0 の円筒部 4 0 a の外周面に突設された環状突起 4 0 h とプランジャ収納孔 8 e の内周面に突設された環状段部 8 h との間に介在されている。

弁座部材 4 0 の先端部にはプランジャ 2 1 の先端軸部 2 1 a の大径部に摺動可能に嵌合する環状の係合部 4 0 d が設けられ、係合部 4 0 d と円筒部 4 0 a との間は 2 本の連結部 4 0 e で連結されている。2 本の連結部 4 0 e は先端軸部 2 1 a の両側で H 字状のキ一部材 2 2 の両直線部に挟まれ、キ一部材 2 2 の横棒部が一方の連結部 4 0 e の外周に当接し両直線部の内側面に形成された係止部が他方の連結部 4 0 e の外周に係合して抜け止めされている。これにより、弁座部材 4 0 はキ一部材 2 2

によって回り止めされ、一対の大気導入部 40 c がキ一部分材 22 と同位相に保持され、2 個の第 1 負圧弁座 8 k の間に位置される。2 本の連結部 40 e は、環状突起 8 h に設けられた切欠き部、および環状突起 8 h に嵌合するプランジャ 21 の嵌合部に軸線方向に設けられた連通溝を通してプランジャ収納孔 8 e から矩形穴 8 i に延在している。

バルブピストン 8 内には、矩形穴 8 i の前方に 2 面幅の係止部材収納溝 8 p が円周上 2 個所に形成され、係止部材収納溝 8 p に係止部材 8 5 が半径方向に移動可能に保持されている。係止部材 8 5 には弁座部材 40 の先端に形成された係合突起 40 f に係合する爪部 8 5 a が設けられ、係止部材 8 5 と弁座部材 40 の係合によって、第 2 負圧弁座 40 b が弁体 31 に対し前方に離れるように弁座部材 40 を圧縮スプリング 8 3 のバネ力に抗して通常位置に保持するようになっている。係止部材 8 5 の半径方向外端には、バルブピストン 8 に形成された環状溝 8 q に装着されたガータースプリング 8 7 が係合され、ガータースプリング 8 7 によって係止部材 8 5 を爪部 8 5 a が係合突起 40 f に係合する内側方向に付勢している。

係止部材 8 5 の内周面にはカム面 8 5 b が形成され、プランジャ 21 がバルブピストン 8 に対して所定量以上相対前進すると、プランジャ 21 がカム面 8 5 b を押圧して係止部材 8 5 をガータースプリング 8 7 の付勢力に抗して半径方向外方に押動し、爪部 8 5 a を係合突起 40 f から離脱させるようになっている。

なお、係止部材 8 5 より離脱された弁座部材 40 は、プランジャ 21 がバルブピストン 8 に対して所定量以上相対前進していない状態で弁座部材 40 がバルブピストン 8 に対して相対的に前進されると、再び係合されて、弁座部材 40 を通常位置に保持する。弁座部材 40 の係合部 40 d の後端がキ一部分材 22 に当接した状態で、キ一部分材 22 がリアシェ

ル 3 の突出部 3 a の段部内面に当接した後に、バルブピストン 8 がリターンスプリング 1 6 のバネ力によって後退されると、弁座部材 4 0 がバルブピストン 8 に対して相対的に前進され、係合突起 4 0 f の先端面が爪部 8 5 a の端面に係合して爪部 8 5 a をガータースプリング 8 7 のバネ力に抗して押し広げて通過し、係合突起 4 0 f が再び爪部 8 5 a と係合して弁座部材 4 0 を通常位置に保持する。

バルブピストン 8 の摺動円筒部 8 b の開口部には、中間段差部 9 1 a を有する円筒状部材 9 1 が、摺動円筒部 8 b の内周とフィルタ 2 4 およびサイレンサ 2 7 の外周との間に配置されている。円筒状部材 9 1 の前方には半径方向内方に弾性力を付与された弾性変形部 9 1 b が円周上複数形成され、弾性変形部 9 1 b の先端に保持体 1 3 5 に形成した環状の係合溝 1 3 5 a に係合するフック 9 1 c が設けられている。保持体 1 3 5 は上記した圧縮スプリング 3 8 のバネ力により弁体収納孔 8 f の肩部に押圧されている。これらフック 9 1 c と係合溝 1 3 5 a との係合により、円筒状部材 9 1 は保持体 1 3 5 に対して軸方向移動が規制されている。

円筒状部材 9 1 の中間部には、第 8 図にも示すように、内周に向かって鰐部が突設され、この鰐部の突設によって環状の中間段差部 9 1 a が形成されている。円筒状部材 9 1 の後端側には鰐部の内周に接続して後方に延在する環状壁 9 1 d が設けられ、環状壁 9 1 d はフィルタ 2 4 およびサイレンサ 2 7 の外周に嵌合されている。環状壁 9 1 d の外周には摺動円筒部 8 b の内周に当接するリブ 9 1 e が円周上複数設けられ、これらリブ 9 1 e 間で前記通気穴 2 6 a を介して外気と直接連通する副通路 9 3 を構成している。

環状壁 9 1 d と環状段差部 9 1 a との間には、第 9 図に示すように、連通路 9 4 が円弧状に形成され、連通路 9 4 は環状壁 9 1 d の外周と摺



動円筒部 8 b の内周との間に装着されたフィルタ 9 5 を介して前記副通路 9 3 に常時連通されている。フィルタ 9 5 はサイレンサ 2 7 より通気抵抗が小さいため、連通路 9 4 より容易に大気を導入でき、しかも塵芥等の侵入を確実に防止できる。

中間段差部 9 1 a の前端部に対向してリング状の弁体 9 6 が設けられ、弁体 9 6 の後面にはシール部材 9 6 a が設けられている。弁体 9 6 と保持体 1 3 5 との間には圧縮スプリング 9 7 が圧縮した状態で介在され、圧縮スプリング 9 7 のバネ力によって通常弁体 9 6 のシール部材 9 6 a を中間段差部 9 1 a の前端部に当接させ、連通路 9 4 を閉止している。これにより、通常（ブレーキの非作動時および通常作動時）は、弁体 9 6 によって連通路 9 4 を閉止している。

弁体 9 6 を作動する作動部材 1 0 0 が、入力ロッド 2 3 上に係止された止めリング 1 0 1 とリテーナ 3 7 の後面との間に介挿されている。止めリング 1 0 1 とリテーナ 3 7 との間には、摺動案内部材を構成する一対のワッシャ 1 0 3, 1 0 4 がそれぞれ半径方向に移動可能に設けられ、これら一対のワッシャ 1 0 3, 1 0 4 の間に作動部材 1 0 0 が配置されている。作動部材 1 0 0 はリテーナ 3 7 と保持体 1 3 5 との間に介挿された圧縮スプリング 3 8 のバネ力によって、通常ワッシャ 1 0 3, 1 0 4 を介して止めリング 1 0 1 に当接する位置に保持され、後方位置が規制されている。

作動部材 1 0 0 は入力ロッド 2 3 の揺動時にも干渉しない大きな円形の内孔 1 0 0 a を中心部に有しており、この内孔 1 0 0 a を入力ロッド 2 3 が貫通している。これにより、作動部材 1 0 0 が任意の角度位相で装着されても、ブレーキペダル 2 5 による入力ロッド 2 3 の揺動を許容できるようになっている。

作動部材 1 0 0 は、第 9 図に示すように、中心部に円形の内孔 1 0 0

aを有し、円周上に複数の摺動案内部100bを放射方向に突設させた形状をなしている。作動部材100は円筒状部材91の環状壁91d内に半径方向に僅かな隙間を介して収納され、実質的に半径方向にはほとんど移動できないようになっている。

一方、前記一対のワッシャ103、104は、作動部材100の内孔100aより小さく、かつ入力ロッド23の外径より十分に大きな内孔103aをそれぞれ有し、外径は環状壁91dの内径より十分に小さく形成され、入力ロッド23の揺動につれて半径方向に移動できるようになっている。一対のワッシャ103、104の各両端面は、作動部材100との間ならびにリテーナ37および止めリング101との間で互いに半径方向に相対摺動可能に案内する摺動案内部をなしている。そして、かかる摺動案内部は、入力ロッド23の揺動につれて、一対のワッシャ103、104が、リテーナ37、止めリング101および作動部材100との間で相対摺動しながら、半径方向に移動されるが、一対のワッシャ103、104が最大量移動されても、一対のワッシャ103、104、リテーナ37、止めリング101および作動部材100の相互の摺動案内作用が維持される関係に設定されている。

これにより、ブレーキペダル25の操作によって入力ロッド23（入力部材20）が揺動しても、常に作動部材100を円筒状部材91の環状壁91d内の中心位置に安定的に保持され、作動部材100と弁体96との位置関係を一定に保つようになっている。

作動部材100の各摺動案内部100bの外端は、前方に向けてそれぞれ屈曲されて作動部100dを形成しており、これら作動部100dはブレーキの非作動時および通常作動時において、弁体96の後面に所定の隙間を存して対向している。作動部材100の作動部100dは、入力部材20がバルブピストン8に対して所定以上前進作動されたとき、

弁体 9 6 の内周部端面に当接して弁体 9 6 を圧縮スプリング 9 7 のバネ力に抗して押動するようになっている。

上記した第 3 の実施の形態に係る負圧式倍力装置の作動について説明すると、ブレーキペダル 2 5 の通常の作動時においては、ブレーキペダル 2 5 が踏まれて、入力ロッド 2 3 とともにプランジャ 2 1 が圧縮スプリング 3 8 のバネ力に抗して前進されると、弁体 3 1 が圧縮スプリング 3 9 のバネ力により前進され、第 1 負圧弁 3 1 a が第 1 負圧弁座 8 k に当接して変圧室 6 と定圧室 5 との連通を遮断する。プランジャ 2 1 が更に前進されると、大気弁座 2 1 b と大気弁 3 1 b とが開離され、サイレンサ 2 7 およびフィルタ 2 4 を介してバルブピストン 8 内に導入された大気が、大気弁 3 1 b を介して変圧室 6 に流入する。

これにより、変圧室 6 と低圧室 5 との間で圧力差が発生し、この圧力差によりダイヤフラム 4、プレート 7 およびバルブピストン 8 が前方に移動され、出力ロッド 1 4 が反力部材 1 7 を介して前進される。従って、マスタピストン 1 3 が出力ロッド 1 4 により押動され、ブレーキペダル 2 5 の踏力に応じたブレーキ油圧がマスタシリンダ 1 1 に発生される。

なお、上記したブレーキペダル 2 5 の通常の作動時においては、バルブピストン 8 に対する入力ロッド 2 3 の相対移動量が小さいため、作動部材 1 0 0 の作動部 1 0 0 d によって弁体 9 6 が作動されることはなく、連通路 9 4 は閉止状態に維持されている。また、弁座部材 4 0 と係止部材 8 5 は第 7 図に示す係合状態に維持され、第 2 負圧弁座 4 0 b は弁体 3 1 より離間されている。

ブレーキペダル 2 5 が強くないしは急激に踏み込まれた場合には、入力ロッド 2 3 が通常作動時よりもバルブピストン 8 に対してより多く前進される。入力ロッド 2 3 がバルブピストン 8 に対して所定以上前進作動すると、作動部材 1 0 0 の作動部 1 0 0 d によって弁体 9 6 の内周部

端面が圧縮スプリング 9 7 のバネ力に抗して押動されるので、弁体 9 6 が中間段差部 9 1 a より離間され、連通路 9 4 を開放する。これにより、前述したようにサイレンサ 2 7、フィルタ 2 4、大気弁 3 1 b を介して変圧室 6 に流入される大気とは別に、サイレンサ 2 7 を介することなく、副通路 9 3 よりフィルタ 9 5、連通路 9 4、および大気弁 3 1 b を介して変圧室 6 に大気が直接流入される。

従って、ブレーキペダル 2 5 を強く、急激に踏み込んだ場合には、バルブピストン 8 内の副通路 9 3 を介して、変圧室 6 に十分な大気が遅滞なく導入され、急ブレーキ時の作動の応答性を的確に高めることができる。また、入力ロッド 2 3 の作用力によって圧縮スプリング 9 7 を介してバルブピストン 8 が押されるため、初期の大気導入による作動振動を抑制することができる。

この際、ブレーキペダル 2 5 の操作により入力ロッド 2 3 が、第 1 0 図に示すように揺動するが、作動部材 1 0 0 は、入力ロッド 2 3 の揺動時にも干渉しない円形の内孔 1 0 0 a を有しているので、作動部材 1 0 0 を任意の角度位相で装着しても、入力ロッド 2 3 の揺動を阻害することがなく、入力ロッド 2 3 の揺動を確実に許容できるようになる。

なお、入力ロッド 2 3 が揺動すると、リテーナ 3 7 および止めリング 1 0 1 がワッシャ 1 0 3、1 0 4 に対して半径方向に相対摺動するが、入力ロッド 2 3 の揺動角が所定以上になると、入力ロッド 2 3 がワッシャ 1 0 3、1 0 4 の内孔 1 0 3 a に係合するため、ワッシャ 1 0 3、1 0 4 は作動部材 1 0 0 に対して半径方向に相対摺動しながら入力ロッド 2 3 によって半径方向に移動される。

従って、入力ロッド 2 3 が揺動しても、第 1 0 図および第 1 1 図に示すように、作動部材 1 0 0 は一対のワッシャ 1 0 3、1 0 4 の間に確実に

に保持され続けるとともに、作動部材 100 は円筒状部材 91 内の中心位置に保持される。従って、作動部材 100 の組付け位置を考慮する必要がないので、構成を簡素化できるとともに、入力部材 20 の揺動を確実にかつ安定的に許容でき、負圧弁 31 a および大気弁 31 b の開閉を長期にわたって的確に制御できるようになる。

次に、運転者がブレーキペダル 25 を急速に踏み込んだ緊急ブレーキ時の作動について説明する。緊急ブレーキ特性は、ジャンピング特性を変化させて、通常ブレーキ時より大きな推進力が出力部材 14 に印加されることによって達成される。ジャンピング特性を変化させるためには、当接部材 19 と反力部材 17 との間の隙間を大きくすればよい。すなわち、大気弁 31 b を後方に移動させることによって、隙間を拡大し、当接部材 19 が反力部材 17 から反力を受けるまでの出力を大きくして、入力に対する出力の比率が無限大になるいわゆるジャンピング状態での出力を通常状態よりも大きくするようにしている。

入力に対する出力の比率が無限大になるジャンピング特性は、第 1 負圧弁 31 a が第 1 負圧弁座 8 k に当接し、大気弁 31 b が大気弁座 21 b から開離し始めてから当接部材 19 が反力部材 17 に当接するまでのプランジャ 21 の前進距離によって決まる。緊急ブレーキ時には、第 2 負圧弁座 40 b が弁体 31 に形成された第 2 負圧弁 31 c に当接して弁体 31 を後方に移動するので、大気弁 31 b が大気弁座 21 b から開離し始めてから当接部材 19 が反力部材 17 に当接するまでのプランジャ 21 の前進距離が通常ブレーキ時より大きくなって、その間に大気弁 31 b が大気弁座 21 b から開離される距離が大きくなり、変圧室 6 が急速かつ強制的に大気に連通され、通常ブレーキ時より大きい推力が出力部材 14 に出力されてジャンピング特性が高くなる。

運転者がブレーキペダル 25 を急速に踏み込んだ緊急ブレーキ時には、



前述したようにプランジャ 2 1 がバルブピストン 8 に対して所定量以上相対前進されるため、プランジャ 2 1 の先端軸部 2 1 a の大径部が係止部材 8 5 のカム面 8 5 b を押圧して爪部 8 5 a が係合突起 4 0 f から離脱するように係止部材 8 5 がガータースプリング 8 7 のバネ力に抗して押動され、係止部材 8 5 より弁座部材 4 0 が解放される。これにより、弁座部材 4 0 は圧縮スプリング 8 3 のバネ力によってバルブピストン 8 に対して所定量後退され、第 2 負圧弁座 4 0 b が弁体 3 1 に当接して弁体 3 1 を後退させ、大気弁 3 1 b を大気弁座 2 1 b から開離させる。弁座部材 4 0 のバルブピストン 8 に対する後退は、矩形穴 8 i の後端面に当接したキー部材 2 2 に係合部 4 0 d の後端が当接することによって規制される。これにより、変圧室 6 が急速かつ強制的に大気と連通され、通常ブレーキ時より大きい推力が出力部材 1 4 に出力され、大きな液圧がマスタシリンダから送出される。出力が増大されると反力部材 1 7 が反力穴 8 d 内に流入して当接部材 1 9 を介してプランジャ 2 1 を後方に押し戻すため、大気弁座 2 1 b が大気弁 3 1 b と当接して大気の流入を阻止し、緊急ブレーキ時の出力が決定される。

かかる緊急ブレーキ時には、前述したようにバルブピストン 8 内にサイレンサ 2 7 を介することなく大気が遅滞なく導入されるので、緊急ブレーキ時の大きなブレーキ力を高感度に出力できるようになる。

上記した第 3 実施の形態によれば、弁体 9 6 を開放作動させる入力部材 2 0 上の作動部材 1 0 0 は、入力部材 2 0 の揺動時にも干渉しない円形の内孔 1 0 0 a を有しているので、作動部材 1 0 0 の組付け位置を考慮しなくても、ブレーキペダル 2 5 の操作による入力部材 2 0 の揺動を確実に安定的に許容できる。従って、負圧弁 3 1 a および大気弁 3 1 b の開閉を長期にわたって安定的に制御できるようになり、安定したブレーキ性能を維持することができる。

上記した第 3 実施の形態においては、バルブピストン 8 内への空気の通路を確保するために、作動部材 100 の円周上に放射方向に延びる複数の摺動案内部 100b を形成した例で述べたが、作動部材 100 を円板状にて構成し、この円板の外周部円周上に多数の穴を貫通させて、これを大気通路とすることもできる。

なお、第 3 実施の形態における摺動案内部材を構成する一対のワッシャ 103、104 も、作動部材 100 と同様に、大気通路の確保のために放射方向に延びる摺動案内部を円周上複数形成した形状にすることもできる。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る負圧式倍力装置は、ブレーキペダルの操作によってブレーキ力を出力する車両用ブレーキ系に用いるのに適している。

## 請求の範囲

1. ブースタシエルを区画部材により変圧室と定圧室とに区画し、該区画部材にバルブピストンの基端部を固着し、前記変圧室と定圧室の圧力差に基づく前記区画部材の出力を前記バルブピストンから出力ロッドに反力部材を介して伝達し、前記反力部材と連携して作用するプランジャとブレーキペダルによって軸動される入力ロッドとを連結して入力部材とし、負圧弁座および大気弁座を前記バルブピストンおよび前記プランジャに形成し、該負圧弁座および大気弁座に接離して前記変圧室を前記定圧室および大気に連通、遮断する負圧弁および大気弁を設け、該大気弁に大気を導入するサイレンサを設けた負圧式倍力装置において、前記バルブピストンの摺動円筒部の内周と前記サイレンサの外周との間に外気に直接連通する副通路を形成し、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動したときに前記副通路より前記変圧室に大気を導入可能としたことを特徴とする負圧式倍力装置。

2. 請求項 1 に記載の負圧式倍力装置において、中間に段差部を有する円筒状部材が前記バルブピストンの摺動円筒部の内周と前記サイレンサの外周との間に配置されて連通路を構成し、通常時は該連通路が閉止手段により閉止されて前記大気弁座との連通が遮断され、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動したとき前記連通路を開放して前記副通路と大気弁座とを連通するようにしたことを特徴とする負圧式倍力装置。

3. 請求項 2 に記載の負圧式倍力装置において、前記閉止手段は、前記中間段差部に当接して前記連通路を閉止する弁体と、該弁体を中間段差部に当接する方向に付勢する付勢部材からなり、前記入力部材から延在した作動部が前記付勢部材に抗して前記弁体を前方に押圧して前記連通

路を開放するようにしたことを特徴とする負圧式倍力装置。

4. 請求項3に記載の負圧式倍力装置において、前記入力部材から延在した前記作動部は、ブレーキペダルによる入力部材の揺動方向に対し直角方向に伸びていることを特徴とする負圧式倍力装置。

5. 請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の負圧式倍力装置において、前記円筒状部材は前記バルブピストンに対し円周方向に位置決めされ、前記作動部を延在した作動部材を設け、該作動部材を前記円筒状部材に対して円周方向に位置規制する位置規制部を備え、前記作動部材は入力部材の揺動を許容しかつ揺動方向と直角方向には相対移動を規制する案内孔を有することを特徴とする負圧式倍力装置。

6. 請求項5に記載の負圧式倍力装置において、前記作動部材は、前記バルブピストンに前記入力部材、前記プランジャ、前記負圧弁および前記大気弁等を組付けた後、前記入力部材上に装着されて入力部材に対し後方位置が規制されることを特徴とする負圧式倍力装置。

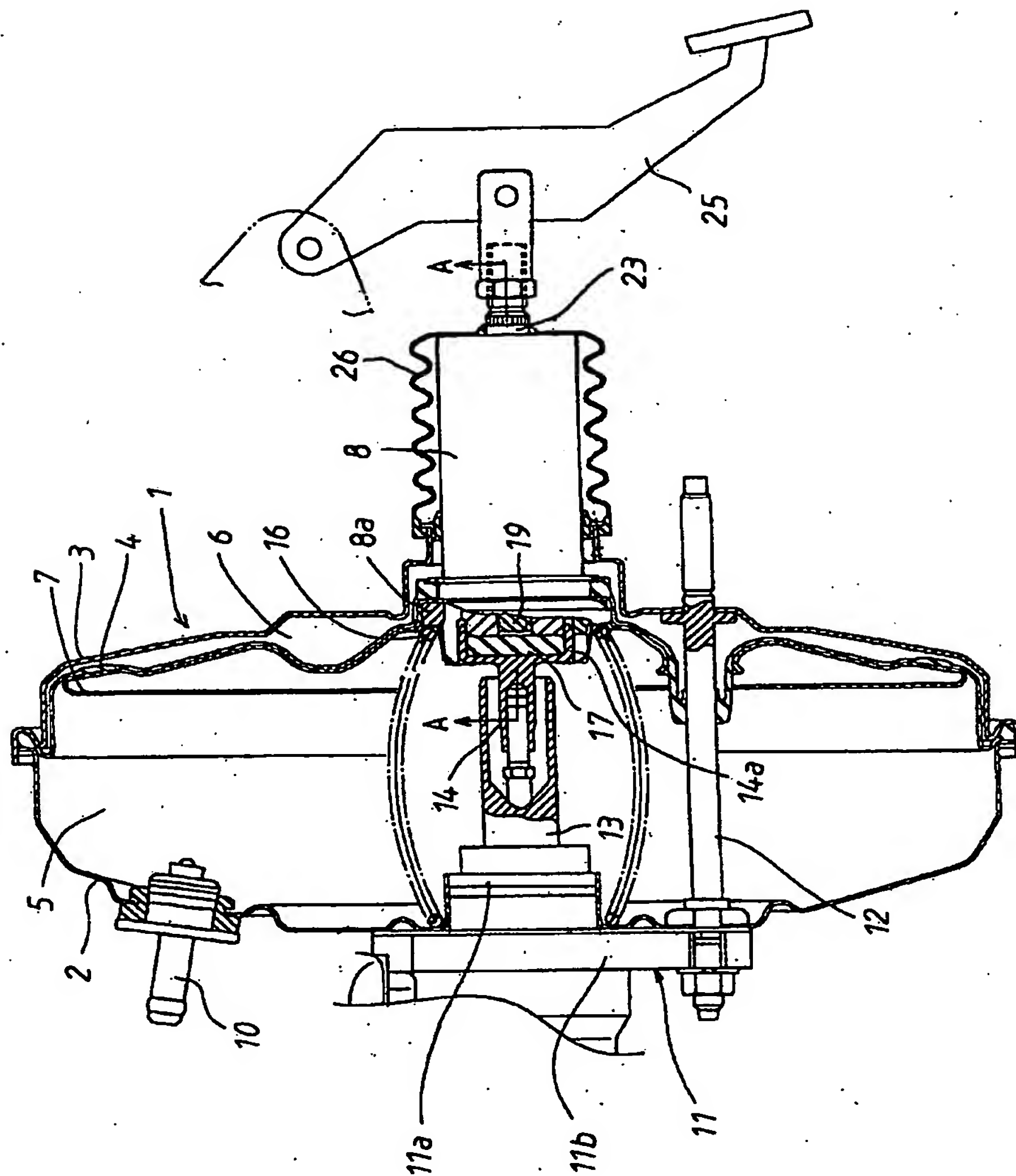
7. 請求項1に記載の負圧式倍力装置において、該副通路を開閉する弁体と、前記入力部材が前記バルブピストンに対して所定以上前進作動されたとき前記弁体を開放作動させる入力部材上の作動部材とを備え、該作動部材は、入力部材の揺動時にも干渉しない円形の内孔を有しており、前記作動部材は両端を一对の摺動案内部材によって半径方向に相対摺動可能に案内されているとともに、前記入力部材上で後方位置が規制されていることを特徴とする負圧式倍力装置。

8. 請求項7に記載の負圧式倍力装置において、前記バルブピストンの摺動円筒部には、該摺動円筒部の内周との間で前記副通路を形成する円筒状部材が装着され、該円筒状部材に前記弁体によって開閉される連通路が形成され、前記作動部材は前記円筒状部材内に半径方向に僅かな隙間を介して収納されていることを特徴とする負圧式倍力装置。

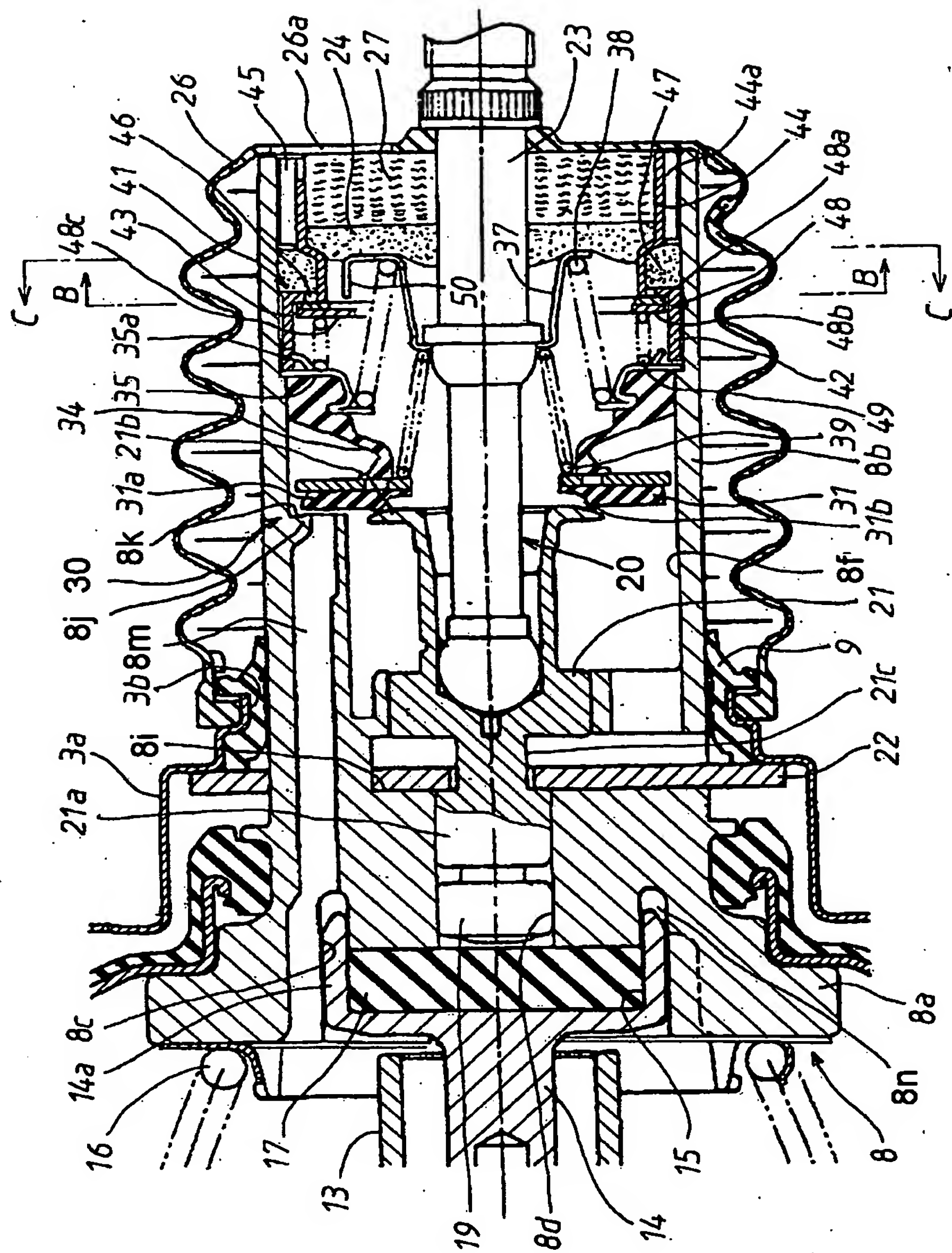
9. 請求項 7 または請求項 8 に記載の負圧式倍力装置において、前記作動部材は、円周上複数の摺動案内部を放射状に突設した形状をなし、これら摺動案内部の各間で大気通路を形成していることを特徴とする負圧式倍力装置。



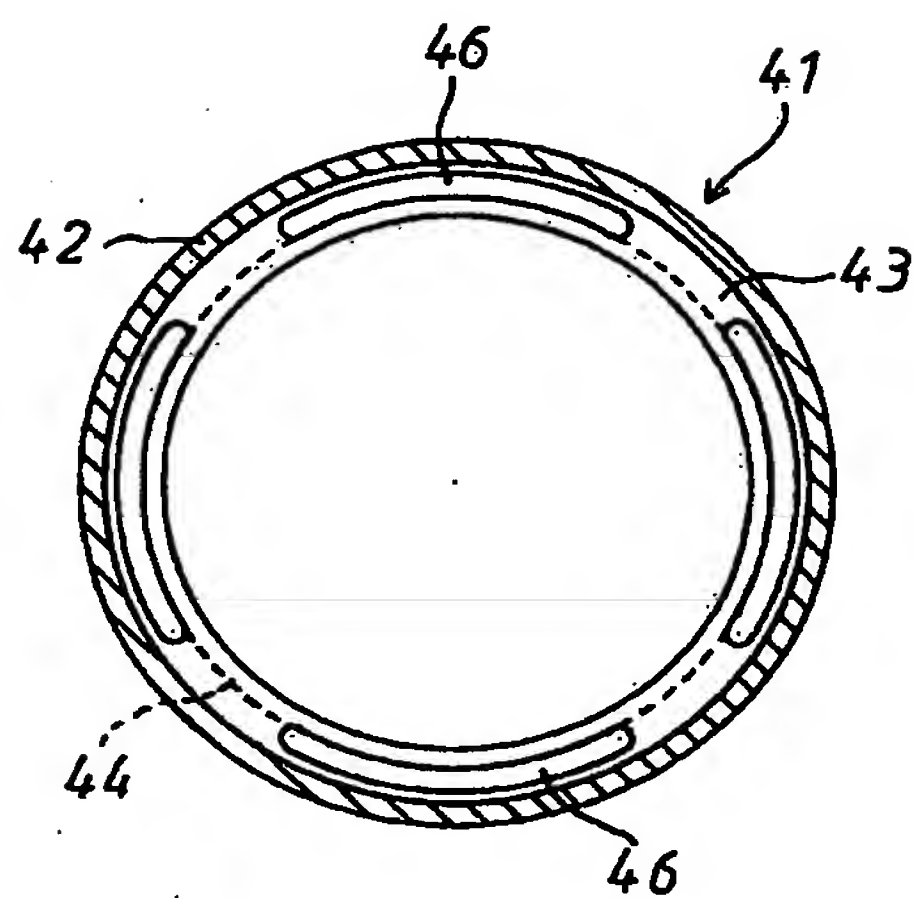
第1図



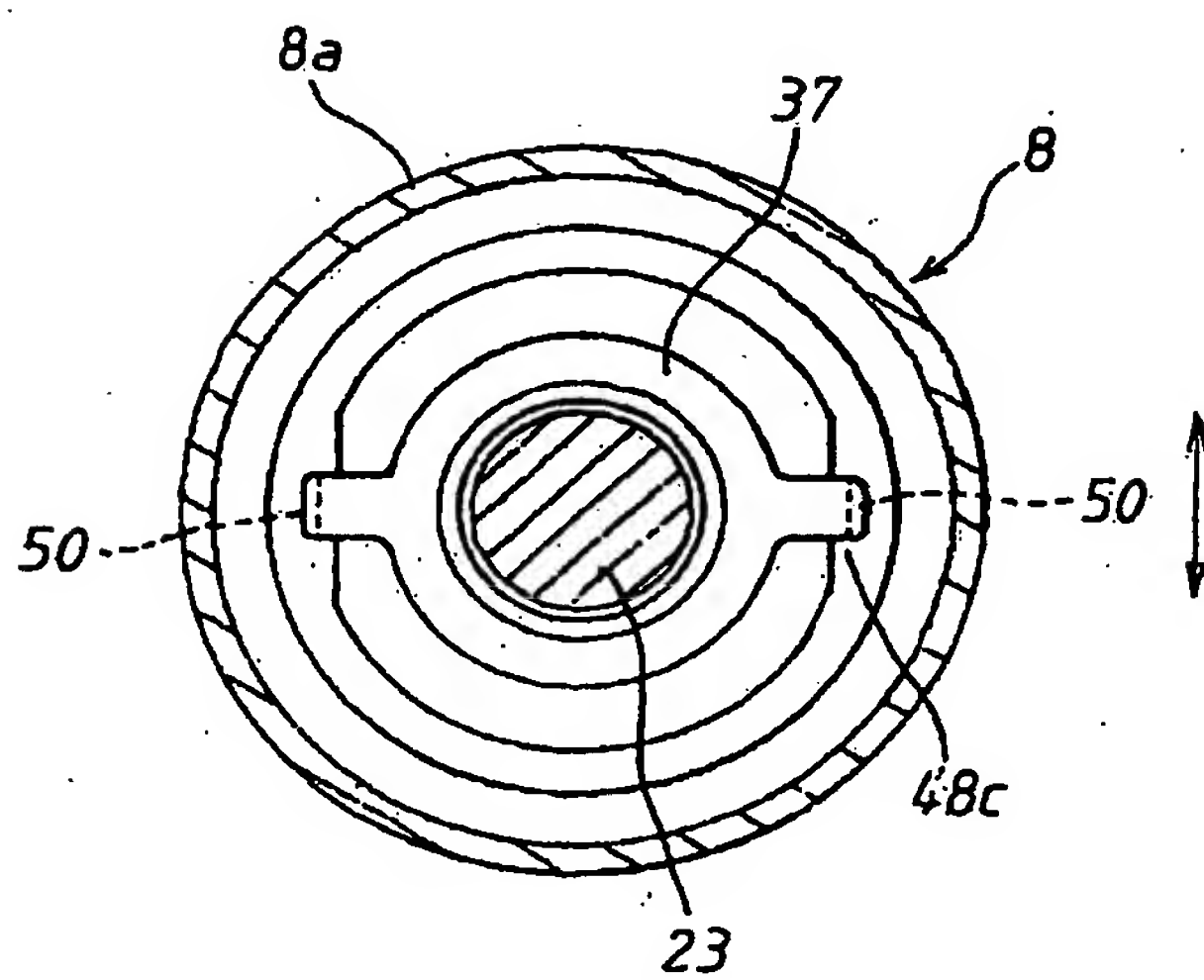
第2図



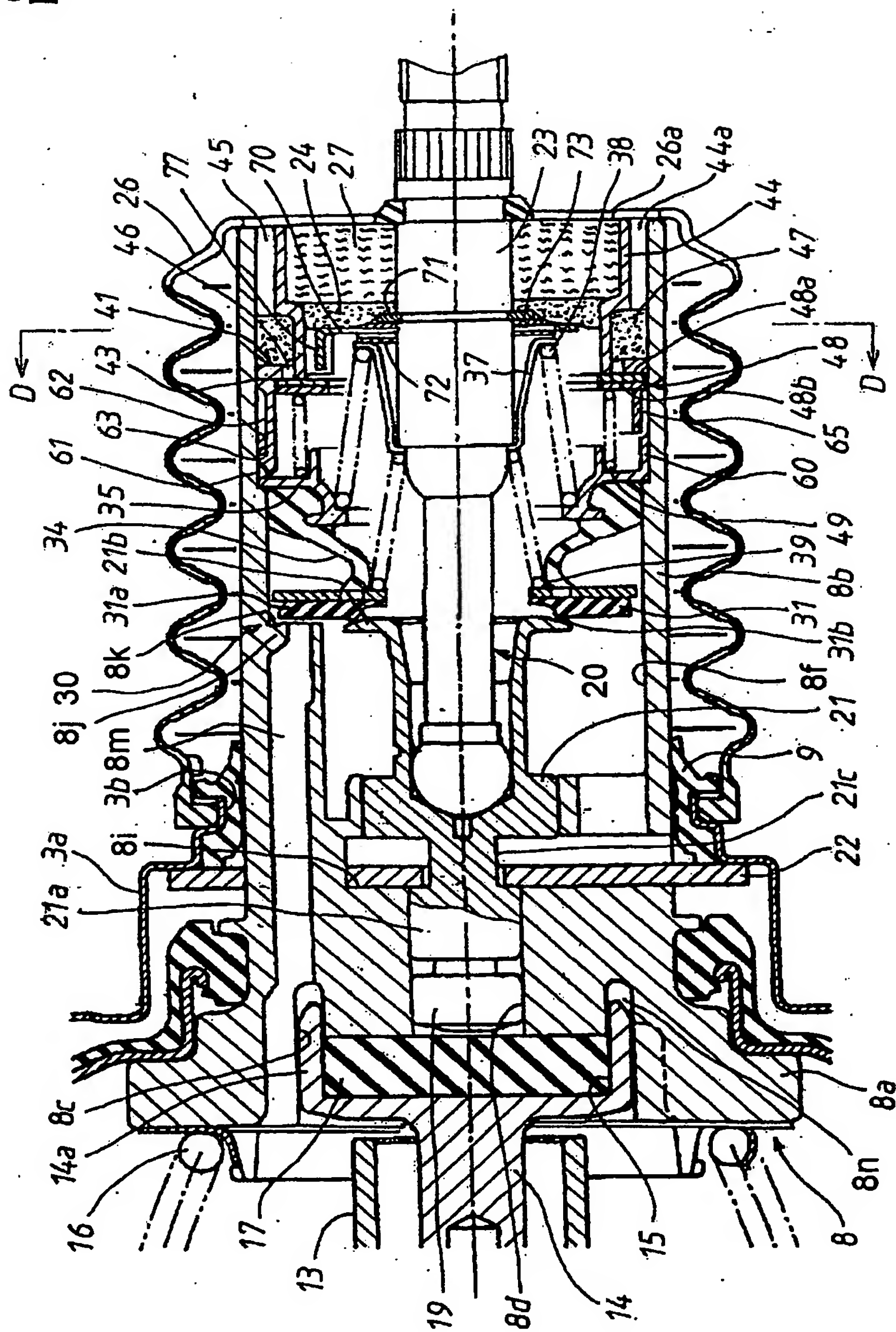
第3図



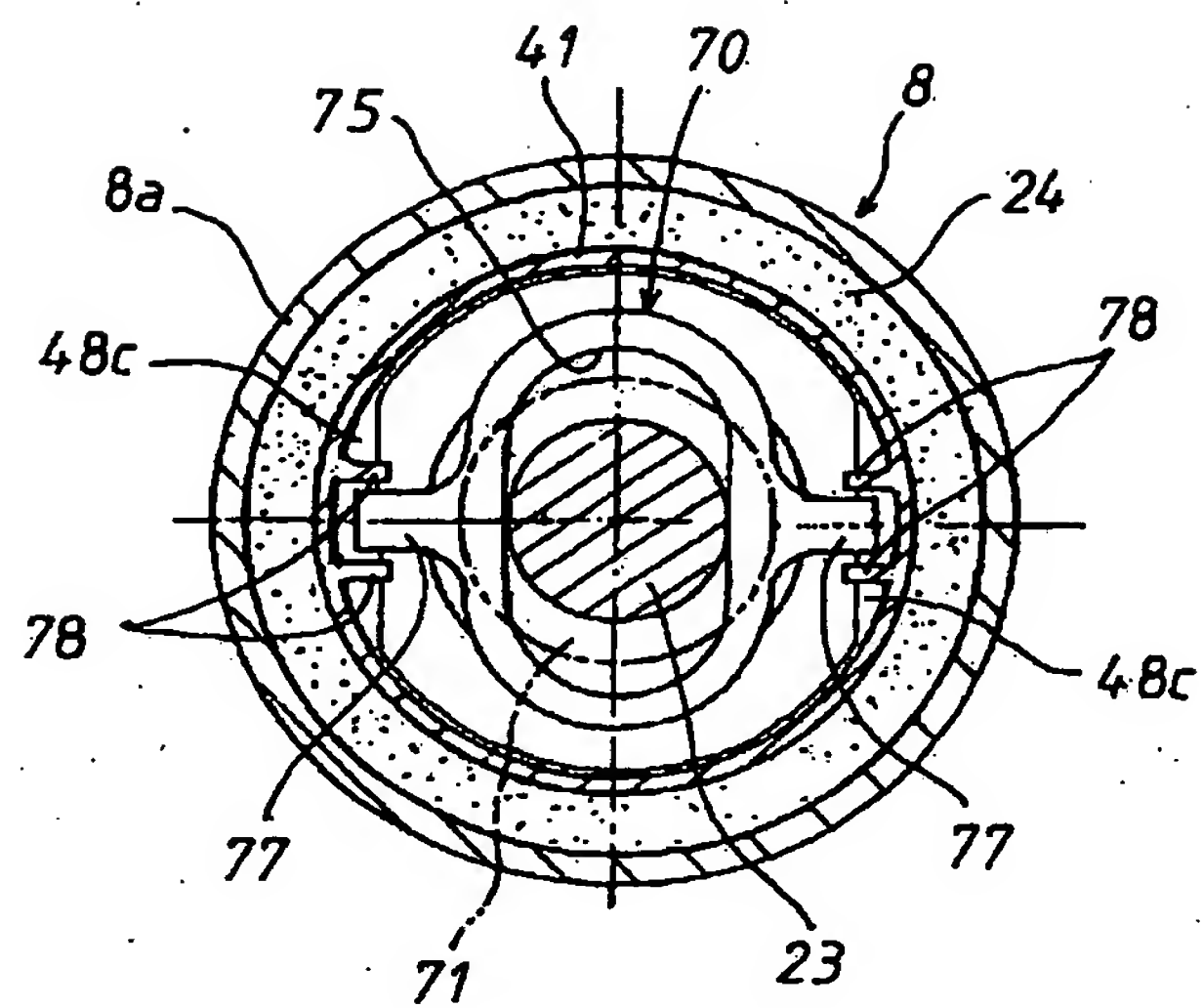
第4図



第5図

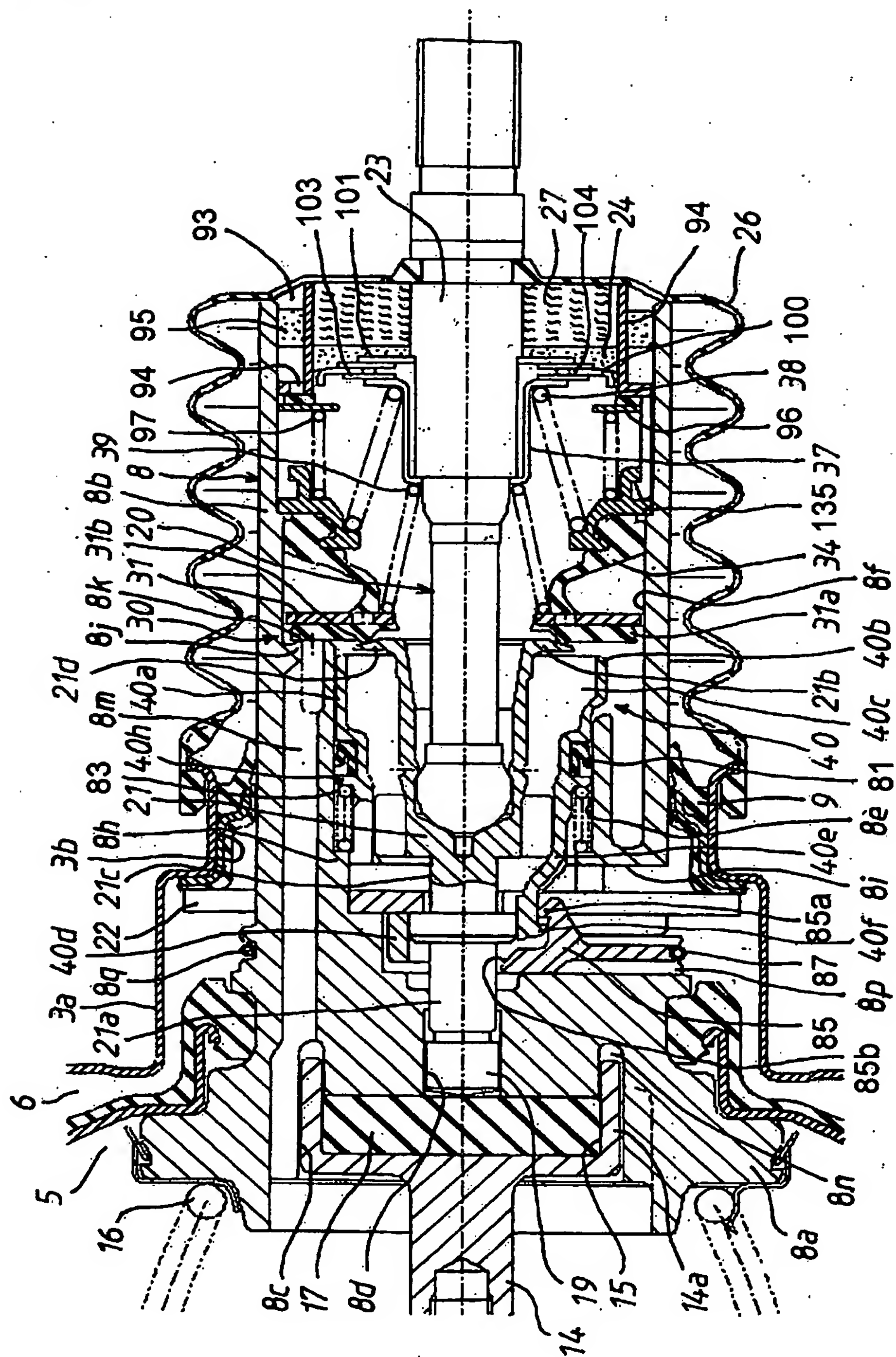


第6図



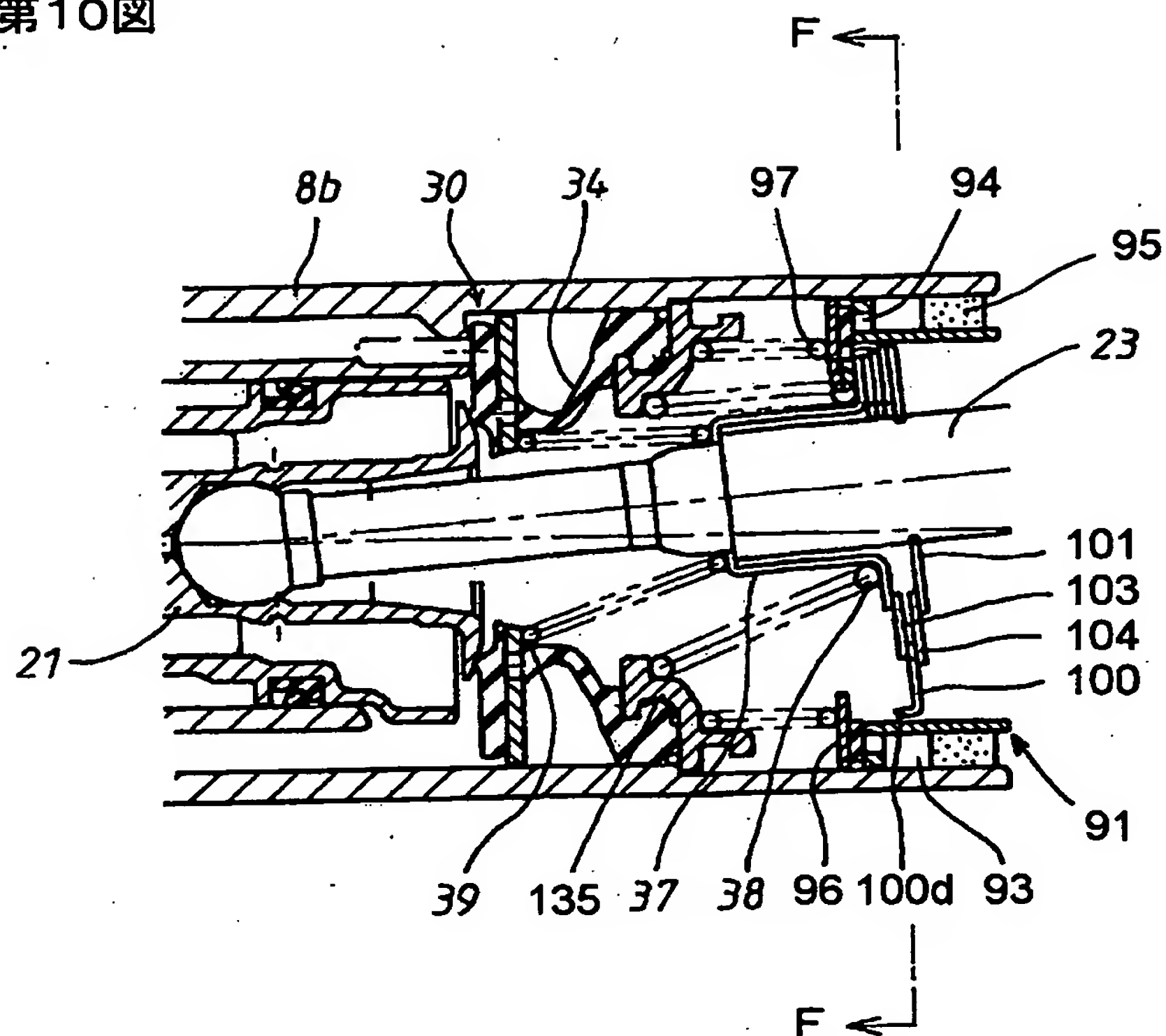


第7図





第10図



第11図

